

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
—  
PARIS

(1) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

2 242 884

A5

BREVET D'INVENTION \*

(21)

N° 73 31381

(54) Dispositif et procédé de refroidissement de l'air de surcharge d'un moteur.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>2</sup>). F 02 B 29/04, 37/00.

(22) Date de dépôt ..... 30 août 1973, à 14 h 56 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(47) Date de la mise à la disposition du public du brevet ..... B.O.P.I. — «Listes» n. 13 du 28-3-1975.

(71) Déposant : Société dite : WALLACE-MURRAY CORPORATION, résidant aux États-Unis d'Amérique.

(72) Invention de : James Earl Crook, John Frederick Cutler et Jai Krishen Khanna.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Société Brevatome.

\* La présente publication n'a pas été précédée d'une publication de la demande correspondante.

On sait qu'il est désirable de réduire la température de l'air de surcharge avant qu'il ne pénètre dans l'admission d'un moteur à combustion interne. On trouve dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3 143 103 la description d'un compresseur 5 turbochargeur à étages multiples possédant un étage à flux axial séparé qui fournit de l'air de refroidissement à un échangeur de chaleur extérieur à travers lequel on fait passer l'air à haute pression et à haute température devant servir à charger le moteur. La conservation d'une quantité maximale d'oxygène par unité de 10 volume d'air de charge est, comme on l'a expliqué dans le brevet ci-dessus mentionné, un avantage important du refroidissement de l'air de charge mais, toutefois, le souci plus récent de réduire les émissions d'échappement indésirables du moteur fait de ce traitement de l'air de charge d'un moteur une matière 15 d'intérêt croissant pour les constructeurs et les utilisateurs de moteurs diesel de transport ou industriels. Des températures de combustion plus basses produisent en général de moindres émissions d'échappement d'oxydes d'azote toxiques et, puisque le refroidissement de l'air de charge du moteur produit des tempé- 20 ratures de combustion plus basses, ainsi qu'un air plus dense, il est de plus en plus important et urgent de disposer de systèmes de refroidissement d'air de charge compacts et efficaces. L'idée d'utiliser un seul ensemble turbochargeur avec un carter de compresseur divisé en deux chambres collectrices séparées et 25 donc créant un double chemin de flux à travers l'élément compresseur, permettant d'aspirer de l'air ambiant refroidi à travers un échangeur de chaleur disposé extérieurement et de là dans l'admission de l'un des chemins de flux du compresseur, ce qui permet à ce flux d'air d'entrer en relation d'échange de chaleur avec la 30 sortie d'air à haute pression de l'autre chemin de flux du compresseur, est décrite dans la demande de Brevet Français n° 73 29535 déposée le 13 août 1973, au nom de la demanderesse. L'idée de la présente invention se distingue en ce que deux 35 ensembles turbochargeurs sont employés pour réaliser les deux chemins de flux discrets, le second turbochargeur étant entraîné par la sortie d'air comprimé du premier turbochargeur. Ceci présente l'avantage de permettre au compresseur du premier turbochargeur d'aspirer de l'air provenant de l'atmosphère et de faire

passer la sortie à haute pression du compresseur en relation d'échange de chaleur avec un courant d'air de refroidissement atmosphérique, qui est aspiré à travers le refroidisseur intermédiaire par le compresseur ou le ventilateur du second turbochargeur. L'air à haute pression refroidi traverse ensuite l'élément turbine du second turbochargeur de manière à ce que la détente de turbine puisse enlever encore de la chaleur à l'air comprimé avant qu'il ne pénètre dans le collecteur d'admission du moteur. On réalise ainsi un refroidissement plus important de l'air de charge du moteur et l'échangeur de chaleur extérieur peut être de dimension réduite.

Le dessin annexé est une illustration schématique des turbochargeurs faisant partie d'un système qui utilise un échangeur de chaleur extérieur et qui fournit l'air de charge d'un moteur à combustion interne.

En se référant tout d'abord au dessin, on voit qu'il représente un système à air de charge composé de quatre éléments principaux. Le premier de ces éléments est un turbochargeur indiqué globalement par la référence 11. Le second de ces éléments est un second turbochargeur indiqué globalement par la référence 12. Le troisième de ces éléments est un refroidisseur intermédiaire indiqué globalement par la référence 13, interposé entre les turbochargeurs 11 et 12. Le quatrième élément est le moteur, en général un moteur diésel, désigné globalement par 14. Si on le désire, un purificateur d'air peut être employé dans le système pour filtrer l'air d'admission. Sur le dessin, un tel purificateur est indiqué globalement par la référence 15. Chacun des turbochargeurs 11 et 12 est de construction classique telle que celle décrite dans le Brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3 090 546 du 21 mai 1963. Cependant, il est bien entendu que d'autres formes de ventilateurs entraînés par turbine peuvent être utilisés au lieu du turbochargeur 12. Le turbochargeur 11, par exemple, comprend un carter de turbine 20 contenant une roue de turbine à aubes classique (non représentée). Le carter de turbine 20 est muni d'un passage d'entrée à bride 24 qui transmet à la roue de turbine les gaz d'échappement du moteur provenant du collecteur d'échappement 40 du moteur 14. L'élément turbine lui-même est de construction classique.

Reliée à la roue de turbine par un arbre (non représenté), se trouve une roue de compresseur (non représentée) qui est logée dans un carter de compresseur 26. Les gaz à haute pression et à haute température qui pénètrent dans le carter de turbine 20 se détendent à travers la roue de turbine, faisant tourner l'arbre et la roue de compresseur à vitesse élevée. Les gaz usés sont évacués à travers un passage de sortie de turbine 25. Puisque la roue de compresseur tourne à vitesse élevée, elle va aspirer de l'air à travers le passage d'entrée 27, comprimer cet air et l'évacuer à travers le passage de sortie 28. Si nécessaire, l'air d'admission peut préalablement avoir été aspiré à travers le purificateur d'air 15. L'air évacué par le passage de sortie 28 est ensuite envoyé d'un côté d'un refroidisseur intermédiaire air-air 13 qu'il traverse dans un but de refroidissement, puis à un passage d'entrée 32 d'un carter de turbine 30. L'air qui est envoyé dans le carter de turbine 30 fait tourner à grande vitesse la roue de turbine (non représentée) qui se trouve dans ce carter en raison de la détente de l'air. L'air est ensuite évacué par le passage de sortie de turbine 34. C'est à ce stade, que l'air est envoyé à l'admission 42 du moteur 14.

La turbine 30, par l'intermédiaire d'un arbre (non représenté), entraîne une roue de compresseur ou un ventilateur logé dans un carter 35 dont la sortie 36 est dirigée vers l'atmosphère. Ainsi, lorsque la turbine 30 fonctionne par suite du passage de l'air à travers son carter, le compresseur 35 fonctionne simultanément pour aspirer de l'air de refroidissement à travers le refroidisseur jusqu'à une entrée 37 du carter 35.

En commençant par le moteur 14, le fonctionnement du système est provoqué par les gaz d'échappement émis par le collecteur d'échappement 40 et évacués dans l'entrée 24 du carter de turbine 20 où se produit la détente de turbine avant évacuation des gaz à un système d'échappement et à l'atmosphère par la sortie 25. Puisqu'il a été constaté que, pour fonctionner efficacement et économiquement, les moteurs diésel du type en question ici (approximativement  $28 \text{ kg/cm}^2$ ) doivent recevoir de l'air superchargé à leurs vitesses et charges normales à un taux de pression maximum d'environ 3,0 avec un taux minimum d'environ 2,0 ; et puisque le taux de pression de l'air comprimé

fourni par le premier turbochargeur ne doit pas dépasser 4,5 sinon une trop grande contre-pression serait imposée au moteur, de ce niveau de puissance, et ne doit pas être inférieur à 3,2 sans quoi le moteur n'aurait pas une quantité suffisante d'air  
5 de charge, le taux de pression de l'air évacué par le premier turbochargeur dans ce système a été déterminé à environ 3,7. Comme on l'a indiqué plus haut, le fonctionnement de la turbine 20 fait fonctionner un compresseur 26 qui aspire de l'air ambiant à travers une entrée 27 pour le comprimer et l'évacuer  
10 par la sortie 28 au taux de pression désiré de 3,7 et à une température plus élevée, par suite de la compression, qui va de 200 à 260°C.

Pour améliorer la propreté et la durée de vie du moteur, cet air d'admission peut être aspiré à travers un purificateur  
15 d'air 15 avant d'être introduit dans l'entrée 27. Depuis la sortie 28, l'air à plus haute pression et à plus haute température traverse un refroidisseur intermédiaire air-air globalement représenté en 13 duquel il s'évacue à une température d'environ 82°C tout en gardant son taux de pression de 3,7. Cet air passe ensuite  
20 à l'entrée 32 d'un carter de turbine 30 pour entraîner une roue de turbine (non représentée) de sorte qu'il va se produire une détente de turbine et que l'air va être ensuite évacué au taux de pression désiré d'environ 2,5 et à la température désirée d'environ 38°C. Depuis la sortie d'évacuation 34 l'air est ensuite  
25 dirigé vers le collecteur d'admission 42 du moteur 14.

Lorsque la turbine 30 fonctionne, elle provoque la rotation d'une roue de compresseur ou d'un ventilateur logé dans le carter 35 du second turbochargeur à des vitesses élevées, ce qui crée une aspiration à l'ouverture d'entrée 37 qui provoque  
30 l'aspiration d'air supplémentaire à travers le purificateur d'air 15 facultatif et à travers le refroidisseur intermédiaire air-air 13 avant que cet air ne soit évacué à l'atmosphère par la sortie 36. Le mouvement d'air créé par ce second compresseur ou ventilateur à air constitue l'air de refroidissement du refroidisseur.  
35

Les mérites de ce système deviennent alors évidents, puisque le moteur reçoit l'air d'admission à une pression maximale normalement acceptée pour de tels moteurs (environ  $28 \text{ kg/cm}^2$ ), à un taux de pression d'environ 2,5 , et à une température beaucoup plus basse qu'aucune de celles qu'on a pu fournir jusqu'ici à un tel moteur, à moins d'utiliser des moyens extérieurs de refroidissement importants.

REVENDICATIONS

1. Système de surcharge d'un moteur à combustion interne possédant au moins un collecteur d'admission et au moins un collecteur d'échappement, caractérisé en ce qu'il comporte un premier turbochargeur comprenant un premier élément compresseur et un premier élément turbine, relié opérativement à travers une entrée audit collecteur d'échappement pour recevoir les gaz d'échappement qui font fonctionner ledit premier élément turbine, ledit premier élément turbine étant en relation d'entraînement avec ledit premier élément compresseur, ledit premier élément compresseur étant relié opérativement de façon à transmettre de l'air comprimé depuis une ouverture d'évacuation à travers un refroidisseur intermédiaire jusqu'à un second élément turbine, ledit second élément turbine étant en relation d'entraînement avec un second élément compresseur, une entrée dudit second élément compresseur étant reliée audit refroidisseur intermédiaire pour aspirer de l'air ambiant de refroidissement à travers ledit refroidisseur pour refroidir ledit air comprimé lorsqu'il traverse ledit refroidisseur et pénètre dans ledit second élément turbine, des moyens étant prévus pour transmettre l'air évacué par ledit second élément turbine audit collecteur d'admission d'air.

2. Système suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins un purificateur d'air est disposé pour purifier l'air aspiré dans ledit premier élément compresseur ainsi que l'air aspiré à travers ledit refroidisseur et pénétrant dans ledit second élément compresseur.

3. Procédé de traitement de l'air d'admission d'un moteur à combustion interne, caractérisé en ce qu'il consiste tout d'abord à comprimer l'air ambiant à un premier taux de pression qui entraîne une première température élevée de l'air comprimé, à refroidir ledit air comprimé à une seconde température sensiblement inférieure à ladite première température tout en maintenant sensiblement le premier taux de pression, à détendre ledit air comprimé jusqu'à un taux de pression final considérablement inférieur audit premier taux de pression pour amener sa température à une troisième température sensiblement inférieure à ladite seconde température, et à transmettre ledit air à l'admission du moteur.

4. Procédé suivant la revendication 3, caractérisé en ce que ledit air est tout d'abord comprimé à un premier taux de pression compris entre 3,2 et 4,5.

5. Procédé suivant la revendication 3, caractérisé en ce que ledit taux final de pression est compris entre 2,0 et 3,0, ladite température finale étant d'environ 38°C.

10 6. Procédé suivant la revendication 3, caractérisé en ce que ledit premier taux de pression est d'environ 3,7, ladite seconde température d'environ 82°C, ledit taux final de pression d'environ 2,5 et ladite température finale d'environ 38°C.

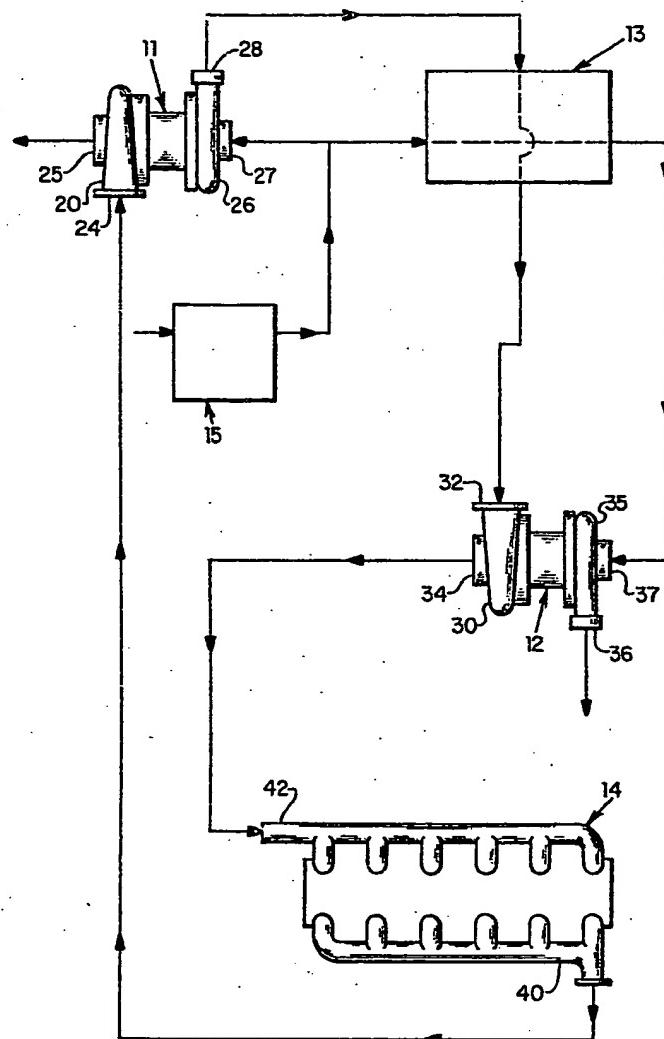
15 7. Système de surcharge d'un moteur à combustion interne, caractérisé en ce qu'il comporte un premier turbochargeur et un second turbochargeur ainsi qu'un refroidisseur intermédiaire air-air interposé entre lesdits premier et second turbochargeurs, des moyens pour transmettre les gaz d'échappement dudit moteur audit premier turbochargeur, des moyens pour comprimer de l'air ambiant dans ledit premier turbochargeur et pour évacuer ledit air à un premier taux de pression compris entre 3,2 et 4,5 et à une première température comprise entre 200 et 260°C, des moyens 20 pour transmettre ledit air comprimé dudit premier turbochargeur à travers ledit refroidisseur pour amener ledit air audit second turbochargeur à une seconde température d'environ 40° ladite première température, des moyens à turbine dans ledit second turbochargeur pour détendre ledit air à un taux final de pression et à une température finale considérablement inférieure audit premier taux de pression et à ladite seconde température, et au moins double de la pression atmosphérique, et des moyens pour amener audit moteur ledit air audit taux final de pression et à ladite température finale.

25 8. Système suivant la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens de purification d'air pour purifier tout air ambiant amené à l'intérieur dudit système.

30 9. Système suivant la revendication 8, caractérisé en ce que ledit premier taux de pression est d'environ 3,7 et ladite seconde température d'environ 82°C.

10. Système suivant la revendication 9, caractérisé en ce que ledit taux final de pression est d'environ 2,5 et ladite température finale d'environ 38°C.

11. Système de surcharge d'un moteur à combustion interne possédant au moins un collecteur d'admission et au moins un collecteur d'échappement, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens compresseurs pour comprimer de l'air ambiant, lesdits moyens compresseurs étant reliés opérativement audit collecteur d'échappement dudit moteur, des moyens de détente d'air reliés auxdits moyens compresseurs pour transmettre l'air comprimé depuis lesdits moyens compresseurs jusqu'auxdits moyens de détente, des moyens de refroidissement air-air interposés entre lesdits moyens compresseurs et lesdits moyens de détente pour refroidir ledit air comprimé, des moyens d'aspiration pour aspirer de l'air ambiant à travers lesdits moyens de refroidissement air-air en contact de refroidissement avec ledit air comprimé, et des moyens pour transmettre l'air comprimé desdits moyens de détente pour charger ledit collecteur d'admission.



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.